

**RANCANG BANGUN DAN PEMODELAN KOMPOR BIOMASSA  
MENGUNAKAN MATLAB  
BERBAHAN BAKAR KAYU LAMTORO**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademi

Dalam Meyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

**Nanda Sakti Sudibyo**

**201410120311079**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
MALANG  
2019**

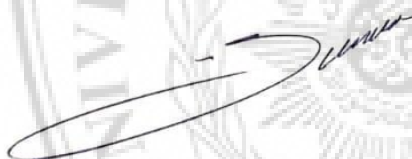
## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun dan Pemodelan Kompor Biomassa  
Menggunakan Matlab Berbahan Bakar Kayu Lamtoro  
Disusun oleh : Nanda Sakti Sudibyo  
Nim : 201410120311079  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Mesin

Telah diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Malang

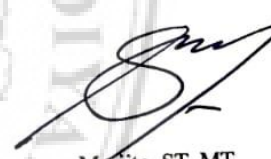
Menyetujui, 06 April 2019

Pembimbing 1



Dr. Ir. Suwarsono, MT  
NIP. 108.9309.0294

Pembimbing 2



Mufjito, ST, MT  
NIP. 108.9404.0313

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Mufjito, ST, MT  
NIP. 108.9404.0313

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

*alhamdulillahirobbil 'alamin*, puji syukur kehadiran allah swt yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-nya. sholawat serta salam selalu tercurah kepada rosulullah muhammad saw, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun dan Pemodelan Kompor Biomassa Menggunakan Matlab Berbahan Bakar Kayu Lamtoro).” sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata 1 jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah malang.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena telah memberikan kesehatan, pengetahuan dan ilmu, serta kekuatan mental dalam mengerjakan skripsi.
2. Kedua orang tua Bapak Katono Hindarto dan Ibu Halimatus Sa'diah, semua keluarga yang telah memberikan dukungan tanpa henti.
3. Dr. Ir. Suwarsono, M.T selaku dosen pembimbing I.
4. Murjito, ST, M.T selaku dosen pembimbing II.
5. Dini Kurniawati, ST, M.T selaku dosen wali.
6. Budiono, S. Si, MT yang telah membantu proses penyelesaiannya tugas akhir ini.
7. Semua Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membimbing penulisan perkuliahan dari awal sampai sekarang.
8. Kawan kawan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang setia mendukung, berdoa, dan bersama berkuliah di kampus ini.
9. Rahmad, Pinda Dan Melisa sebagai orang yang berjasa besar dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini.
10. Serta semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Terimakasih atas bimbingan, saran, dan petunjuk serta masukan yang diberikan sehingga tugas ahir ini dapat diselesaikan sesuai waktu dan harapan.

Besar harapan semoga tugas ahir yang ditulis penulis susun dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan yang luas bagi pembacanya.

Malang, 15 Maret 2019

Nanda Sakti Sudibyo



## DAFTAR ISI

|   |          |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL .....                       | i        |
| POSTER.....                               | ii       |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                   | iii      |
| LEMBAR BIMBINGAN 1.....                   | iv       |
| LEMBAR BIMBINGAN II .....                 | v        |
| SURAT PERNYATAAN .....                    | vi       |
| KEASLIAN TULISAN .....                    | vi       |
| ABSTRAK.....                              | .vii     |
| ABSTRAK .....                             | .viii    |
| KATA PENGANTAR .....                      | ix       |
| DAFTAR ISI.....                           | xi       |
| DAFTAR GAMBAR .....                       | xiii     |
| DAFTAR TABEL.....                         | xiv      |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>            | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang .....                  | 1        |
| 1.2 RUMUSAN MASALAH .....                 | 6        |
| 1.3 TUJUAN PENELITIAN .....               | 6        |
| 1.4 MANFAAT .....                         | 6        |
| 1.5 BATASAN PENELITIAN.....               | 7        |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>      | <b>8</b> |
| 2.1Bahan Biomassa.....                    | 8        |
| 2.1.1Definisi Bahan Biomassa.....         | 8        |
| 2.2 Potensi Biomassa Pada Indonesia ..... | 8        |
| 2.3 Bahan Bakar .....                     | 9        |
| 2.4.1 Aliran Fluida.....                  | 11       |
| 2.4.2 Vortices .....                      | 13       |
| 2.5 Kompor Biomassa .....                 | 13       |
| 2.6 Proses Pembakaran Biomassa.....       | 16       |
| 2.7 Pembakaran Tingkat II.....            | 17       |
| 2.8 Gasifikasi .....                      | 18       |
| 2.8.1 Up Draft Gasifier .....             | 19       |
| 2.8.2 Down Draft Gasifier .....           | 19       |
| 2.9 Reaksi pembakaran.....                | 20       |
| 2.10 Metode Beda hingga .....             | 20       |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>        | <b>21</b> |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....             | 21        |
| 3.2 Metode Penelitian .....                   | 22        |
| 3.3 Bahan dan Alat .....                      | 22        |
| 3.4 Tahapan Pengujian .....                   | 29        |
| 3.4.1 Tahapan Menyiapkan Kayu Lamtoro .....   | 29        |
| 3.4.2 Tahapan Pengambilan Data Kompor .....   | 29        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>      | <b>30</b> |
| 4.1 Penentuan Komposisi Biomassa .....        | 30        |
| 4.2 HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....    | 31        |
| 4.2.1 Analisa Perhitungan Pada Kompor .....   | 31        |
| 4.3 Simulasi .....                            | 39        |
| 4.3 Foto dan hasil penelitian .....           | 40        |
| 4.3.1 Foto bagian objek yang akan diuji ..... | 40        |
| 4.3.1 Hasil Penelitian .....                  | 41        |
| 4.4 Pembahasan .....                          | 43        |
| 4.4.1 Mengolah data .....                     | 43        |
| 4.4.2 Hasil pemrograman <i>MATLAB</i> .....   | 44        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>       | <b>47</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                          | 47        |
| 5.2 Saran .....                               | 48        |
| LAMPIRAN .....                                | 49        |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Potensi Biomassa di Indonesia (ZREU, 2000).....          | 9  |
| Gambar 2.2 Persentase Campuran Udara .....                          | 10 |
| Gambar 2.3 Aliran Laminar .....                                     | 12 |
| Gambar 2.4 Aliran Turbulen.....                                     | 12 |
| Gambar 2.5 Aliran Transisi.....                                     | 12 |
| Gambar 2.6 Vortex Flow .....  | 13 |
| Gambar 2.7 Kompor Tradisional .....                                 | 14 |
| Gambar 2.8 Struktur Kompor Biomassa Gasifikasi (Nurhuda, 2008)..... | 15 |
| Gambar 2.9 Dua Tahap Pembakaran .....                               | 18 |
| Gambar 2.10 Up Draft Gasifier .....                                 | 19 |
| Gambar 2.11 Downdraft Gasifier.....                                 | 19 |
| Gambar 2.13 Metode Beda Hingga .....                                | 20 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....                            | 21 |
| Gambar 3.2 Kompor Biomassa UB – 03 modif.....                       | 22 |
| Gambar 3.3 Tabung Reaktor.....                                      | 23 |
| Gambar 3.4 Saluran Udara Primer.....                                | 23 |
| Gambar 3.5 kayu Lamtoro dan Susunan Kayu Pada Ruang Bakar .....     | 24 |
| Gambar 3.6 Thermokopel Type K .....                                 | 24 |
| Gambar 3.7 Timbangan Digital .....                                  | 25 |
| Gambar 3.8 Spiritus .....   | 25 |
| Gambar 3.9 Parang.....  | 26 |
| Gambar 3.10 Korek Api.....  | 26 |
| Gambar 4.1 Hasil pengukuran ekspiremen diketahui .....              | 29 |
| Gambar 4.2 Pembagian zona .....                                     | 30 |
| Gambar 4.3 pembagian zona kompor biomasa.....                       | 37 |
| Gambar 4.4 (A) pengujian layer z, (B) pengujian layer xy.....       | 38 |
| Gambar 4.5 Layer xy / horizontal .....                              | 39 |
| Gambar 4.6 Layer z / vertikal .....                                 | 41 |
| Gambar 4.7 matrik layer 1 .....                                     | 41 |
| Gambar 4.8 program iterasi .....                                    | 42 |
| Gambar 4.9 hasil dari iterasi layer 11 .....                        | 43 |
| Gambar 4.10 hasil dari iterasi layer penuh .....                    | 43 |
| Gambar 4.11 Bentuk kompor.....                                      | 44 |

## DAFTAR TABEL

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Table 4.3.1 data gambar B ..... | 39 |
| Tabel 4.3.2 Data gambar A ..... | 40 |





## DAFTAR PUSTAKA

- Maulidi, Ikhsan. *Metode Beda Hingga untuk Penyelesaian Persamaan Diferensial Parsial*. Jurusan Matematika, Universitas Syiah Kuala
- Fatahillah, Arif. *Pemodelan Dan Penyelesaian Numerik Dari Permasalahan Penyebab Asap Menggunakan Metode Volume Hingga*. Universitas Negri Jember
- Kaur Amanpreet, Sharma Punnet, Kaur Maninder, & John Siby. 2016. Experimental Study of Traditional Cook Stoves and Various Improved Cook Stove Using Biomass. *International Journal of Advances in Science, Engineering and Tecnology*. Vol 4(1).
- Solapure, V.R., Motgi, N.S., & Jangale, Y.N. 2017. Design and Performance Analysis of Biomass Cook Stove, *International Journal of Engineering Reasearch & Technology (IJERT)*. Vol 6(7)
- Satiawan, Ediy. 2018. *Analisis Wood Stove UB-03 dengan menggunakan CFD (Computational Fluid Dynamics)*. Universitas Muhammadiyah Malang
- Prabaswara, Mahendra. 2018. *Optimasi Pembakaran Tingkat II Pada Kompor Biomassa UB-03 Berbahan Bakar Kayu Lamtoro Dengan Menggunakan Software Matlab*. Universitas Muhammadiyah Malang
- Date, Anil W. 2011. *Analytic Combustion with Thermodynamics, Chemical Kinetics, and Mass Transfer*. Cambridge: Cambridge University Press.